

Wykaz ważniejszych oznaczeń 11

Od autora 13

Wstęp 15

Rozdział 1. Wprowadzenie 17

1.1. Pojęcia ogólne. Klasyfikacja pojazdów 17

1.2. Ogólny układ konstrukcyjny samochodu 18

1.3. Bezpieczny samochód i wspomaganie kierowcy 21

Rozdział 2. Mechanika toczenia się koła 25

2.1. Przenoszenie momentu obrotowego od silnika do kół jezdnych 25

2.2. Wyznaczanie prędkości jazdy. Przełożenie 27

2.3. Ogumienie i jego właściwości 29

2.3.1. Wymiary ogumienia i promień koła 29

2.3.2. Elastyczne właściwości ogumienia 32

2.3.3. Poślizg koła 33

2.4. Siły i momenty działające na koło samochodu 35

2.4.1. Nacisk koła na drogę 35

2.4.2. Koło swobodnie toczone 35

2.4.3. Koło napędowe 36

2.4.4. Koło hamowane 37

2.4.5. Koło na podłożu odkształcalnym 38

2.5. Opór toczenia 39

2.5.1. Opór toczenia na nieodkształcalnej nawierzchni 39

2.5.2. Opór toczenia na odkształcalnym podłożu 41

2.6. Przyczepność ogumienia 42

2.6.1. Ogólna charakterystyka przyczepności 42

2.6.2. Przyczepność na mokrej nawierzchni. Aquaplaning 46

2.7. Model dynamiki ruchu prostoliniowego koła 49

Rozdział 3. Ruch prostoliniowy 51

3.1. Siły działające na samochód 51

3.2. Opory ruchu 53

3.3. Opór aerodynamiczny 55

3.4. Opór ruchu przyczepy 58

3.5. Reakcje normalne od nawierzchni drogi 60

3.6. Równanie ruchu 63

3.7. Dysponowana i zapotrzebowana siła napędowa 64

3.8. Bilans mocy 65

3.9. Sprawność układu napędowego 68

Rozdział 4. Rozpędzanie samochodu i właściwości trakcyjne 69

4.1. Dobór przełożeń w układzie napędowym 69

4.1.1. Charakterystyka układu napędowego. Przełożenie przekładni głównej 69

4.1.2. Dobór przełożeń w skrzyni biegów 72

4.2. Analiza właściwości trakcyjnych samochodów 76

4.2.1. Charakterystyka trakcyjna 76

4.2.2. Wyznaczanie maksymalnej prędkości jazdy w różnych warunkach drogowych 76

4.2.3. Maksymalne przyspieszenie, osiągnięte podczas rozpędzania 77

4.2.4. Czas i droga rozpędzania 79

4.2.5. Możliwości pokonywania wzniesień 82

4.3. Charakterystyka dynamiczna 83

4.4. Hydromechaniczne układy napędowe 84

4.4.1. Właściwości sprzęgła i przekładni hydrokinetycznej 84

4.4.2. Charakterystyka trakcyjna samochodu z hydromechanicznym układem napędowym 87

4.5. Hybrydowe układy napędowe 88

4.6. Wpływ mechanizmu różnicowego na właściwości trakcyjne samochodów 92

4.7. Ograniczenie poślizgu kół napędowych. ASR 94

4.8. Model dynamiki ruchu samochodu podczas rozpędzania 96

Rozdział 5. Energochłonność ruchu 97

5.1. Charakterystyki i porównanie silników napędowych 97

5.2. Energochłonność ruchu w charakterystycznych sytuacjach drogowych 102

5.3. Pole podaży mocy. Wpływ przełożeń w układzie napędowym na wykorzystanie mocy silnika 106

5.4. Ocena zużycia paliwa 108

5.4.1. Obliczanie zużycia paliwa przy stałej prędkości jazdy 108

5.4.2. Badania testowe, zużycie paliwa przy zmiennej prędkości jazdy 110

5.4.3. Czynniki wpływające na zużycie paliwa 112

Rozdział 6. Hamowanie 115

6.1. Energia kinetyczna pojazdu 115

6.2. Siły działające na pojazd podczas hamowania 116

6.3. Moment tarcia w hamulcach i jego obliczanie 117

6.4. Maksymalna siła hamowania. Hamowanie a przyczepność kół do nawierzchni 119

6.5. Przebieg hamowania. Długość drogi hamowania i zatrzymania 121

6.6. Rozkład sił hamowania na osie kół jezdnych 125

6.7. Wpływ warunków ruchu na blokowanie kół tylnych podczas hamowania 131

6.8. Regulacja sił hamowania na kołach osi tylnej 133

6.9. Układy regulacji poślizgu kół podczas hamowania. ABS 134

6.10. Stateczność kierunkowa podczas hamowania 136

Rozdział 7. Ruch krzywoliniowy 141

7.1. Ogólna charakterystyka ruchu krzywoliniowego 141

7.2. Kinematyka skrętu 142

7.3. Boczne znoszenie ogumienia 145

7.3.1. Proces znoszenia ogumienia i jego wpływ na ruch krzywoliniowy 145

7.3.2. Wpływ znoszenia na opór toczenia i przyczepność opon 149

7.4. Nadsterowność i podsterowność pojazdu 150

7.5. Prędkość jazdy na łuku drogi 153

7.6. Zapas stateczności 158

7.7. Wywrócenie pojazdu na łuku drogi 160

7.7.1. Obliczenie prędkości maksymalnej na łuku drogi 160

7.7.2. Obliczenia z uwzględnieniem przechyłu nadwozia 162

7.8. Wpływ nachylenia łuku drogi na prędkość maksymalną 164

7.9. Skręt kół kilku osi pojazdu 166

7.10. Skręt zespołu pojazdów i pojazdu członowego 168

7.11. Stabilizacja kół kierowanych 170

7.12. Opór ruchu na łuku drogi 173

7.13 Wpływ siły napędowej na ruch krzywoliniowy 174

7.14. Oddziaływanie mechanizmu różnicowego na ruch krzywoliniowy 176

7.15. Oddziaływanie ESP na ruch pojazdu 177

Rozdział 8. Stateczność podłużna i poprzeczna 181

8.1. Ogólne warunki stateczności 181

8.2. Stateczność podłużna 182

8.2.1. Stan równowagi statycznej na drodze nachylonej pod znacznym kątem 182

8.2.2. Ruch ustalony podczas wjazdu na wzniesienie 183

8.2.3. Wykorzystanie sił bezwładności podczas pokonywania wzniesień 185

8.3. Stateczność poprzeczna. Równowaga poprzeczna przy znacznym nachyleniu 186

Rozdział 9. Analiza ruchu samochodu w szczególnych sytuacjach drogowych 189

9.1. Wyprzedzanie 189

9.2. Hamowanie samochodów jadących w kolumnie 194

9.2.1. Minimalny odstęp między pojazdami 194

9.2.2. Odległość między samochodami w kolumnie 197

9.2.3. Analiza procesu hamowania w kolumnie z wykorzystaniem wykresów droga-czas 199

9.2.4. Zderzenia samochodów jadących w kolumnie 203

9.3. Omijanie nagle pojawiających się przeszkód 205

9.4. Oddziaływanie wiatru bocznego 209

9.5. Widoczność w nocy a bezpieczeństwo jazdy 211

Rozdział 10. Kinematyka zawieszeń i prowadzenie kół jezdnych 213

10.1. Zadania zawieszenia. Prowadzenie kół jezdnych 213

10.2. Wpływ zawieszenia na kąty ustawienia kół 216

10.2.1. Wzajemne oddziaływanie zawieszenia i układu kierowniczego 216

10.2.2. Samosterowność osi kół 217

10.2.3. Wpływ zawieszenia na ustawienie kół jezdnych 219

10.3. Kinematyka zawieszenia a przechył nadwozia 224

Rozdział 11. Obciążenia dynamiczne i drgania w samochodzie 229

11.1. Obciążenia dynamiczne występujące podczas jazdy samochodu 229

11.1.1. Źródła obciążeń dynamicznych 229

11.1.2. Obciążenia dynamiczne a trwałość 230

11.1.3. Wpływ drgań i hałasu na człowieka 233

11.2. Podstawy analizy obciążeń dynamicznych i drgań w samochodzie 235

11.2.1. Modele obliczeniowe drgań nadwozia 235

11.2.1.1. Podstawowe określenia. Drgania swobodne 235

11.2.1.2. Drgania wymuszone 239

11.2.2. Oddziaływanie nierówności dróg 242

11.2.3. Oddziaływanie niejednorodności kół jezdnych 245

11.2.4. Obciążenia dynamiczne w układzie napędowym 247

11.3. Wibroizolacja drgań 249

11.3.1. Ogólne problemy wibroizolacji drgań 249

11.3.2. Dobór sztywności zawieszenia 251

11.3.3. Dobór tłumienia amortyzatorów 253

Rozdział 12. Podstawy rekonstrukcji wypadków drogowych 255

12.1. Proces rekonstrukcji i jego uwarunkowania 255

12.2. Rekonstrukcja procesu hamowania 256

12.3. Modelowanie procesu zderzenia 257

12.3.1. Prosty model zderzenia 257

12.3.2. Model płaski zderzenia dwóch samochodów 258

12.4. Obliczanie prędkości ruchu samochodu przed zderzeniem 261

12.4.1. Pochłanianie energii podczas odkształcania nadwozia 261

12.4.2. Wykorzystanie wyników testów zderzeniowych 261

12.4.3. Metoda rastrów energetycznych 263

12.5. Analiza uderzenia pieszego przez samochód 268

12.6. Wykorzystanie analizy czasowo-przestrzennej podczas rekonstrukcji wypadku drogowego 271

Rozdział 13. Właściwości terenowe pojazdów kołowych 279

13.1. Ogólna charakterystyka zdolności pokonywania terenu 279

13.2. Charakterystyka techniczna samochodu a jego właściwości terenowe 281

13.3. Współpraca opony z odkształcalnym podłożem 285

Rozdział 14. Modele działania kierowcy 289

14.1. Ogólna charakterystyka modeli 289

14.2. Model kompensacyjny 290

14.3. Model antycypacyjny 291

Załączniki 293

Z1. Informacje uzupełniające 293

Z2. Przykłady obliczeniowe 296

Bibliografia 314